

RISTEK

Jurnal Riset dan Teknologi Fakultas Teknik

Ristek Nomor 2 Jakarta, November 2015

Jurnal Riset dan Teknologi Fakultas Teknik Vol. 2 No. 2 November 2015



INDEKS VOLUME 2 2015

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



- Kampus I. : Jl. Dharmawangsa I No. I
Kebayoran Baru - Jakarta Selatan
Telp. (021) 7231948, 7267655 Fax. (021) 726765
- Kampus II. : Jl. Raya Perjuangan - Bekasi Utara
Telp. (021) 88955882 Fax. (021) 88955871

RISTEK

Vol. 2

No. 2

**Jakarta
November 2015**

**ISSN
2087-8540**

Jurnal Ristek ini menyajikan tulisan-tulisan ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, ulasan-ulasan ilmiah serta membahas penelitian yang menjadi obyek kajian pada umumnya.

Jurnal Ristek ini diterbitkan oleh lembaga penelitian Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya (UBHARA JAYA).

Untuk menjamin berlangsungnya penerbitan Jurnal Ristek ini, sumbangan tulisan dan atau resensi serta referensi buku-buku ilmiah sangat dihargai. Karangan ilmiah dan tinjauan buku-buku yang diterbitkan, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Penanggung Jawab :

Ir. Achmad Muhazir, M.T.

Tim Pengarah :

1. IB. Ardhana Putra, Ph.D.
2. Evi Siti Sofiyah, Ph.D.
3. Dr. Hj. Silvia Nurlaila, S.Pd., S.E., M.M.
4. Drs. R. Bagus Harry S.

Dewan Redaksi

1. Dr. Yos Uly, Ir. MBA., M.M.
2. Dr. Supiyanto, M.Si.
3. Ismaniah, S.Si., M.M.
4. Reni Masrida, S.T., M.T.

Sekretariat :

1. Prio Kustanto, S.T.

Kata Pengantar

Assalamualaikum, Wr., Wb

Atas rahmat dan karunia dari Tuhan Yang Maha Esa, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dapat menerbitkan Jurnal RISTEK Fakultas Teknik Volume 2 No. 2 bulan November 2015.

Jurnal RISTEK Fakultas Teknik ini merupakan ajang peningkatan dan pengembangan Tridharma Perguruan Tinggi khusus dalam bidang penelitian dan karya ilmiah Dosen yang dipublikasikan sehingga diharapkan terjadi peningkatan Akreditasi.

Jurnal RISTEK Fakultas Teknik ini merupakan hasil kerja dari penulis, tim redaksi dan partisipasi dari civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Sehingga jurnal ini dapat dimanfaatkan oleh dosen-dosen tetap atau tidak tetap dan berguna bagi pembaca.

Jakarta, November 2015

Penanggung Jawab

Ir. Achmad Muhazir, M.T

DAFTAR ISI

	Halaman
Perancangan E-Learning Materi Pelajaran Dan Latihan Soal Ujian Nasional (UN) Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Mandiri Bekasi <i>Sri Rejeki, S.Kom., M.M.</i>	1-9
Sistem Informasi Manajemen Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik Di PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Dan Banten Area Bekasi <i>Dwi Budi S., S.Kom., M.M.</i>	10-17
Pengembangan Sistem Pengelolaan dan Keamanan Dokumen Digital pada PT Mitraguna Adikriya dengan Metode Prototype <i>Tyastuti Sri Lestari, S.Si, M.M.</i>	18-25
Sistem Informasi Tingkat Pemetaan Kebisingan Berbasis Web pada Area Kota Bekasi <i>Joni Warta, M.Si.</i>	26-33
Penerapan Prototyping Dalam Membuat Simulasi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Kurikulum tingkat Sekolah Dasar <i>Allan D. Alexander, S.T., M. Kom.</i>	34-40
Sistem Pakar Panduan Perjalanan Pendakian Gunung Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web <i>Mukhlis, S.Kom., M.T.</i>	41-47
Perancangan Sistem Forecasting Penjualan Produk Herbal Menggunakan Data Mining Dengan Metode Regresi Linier Pada BC HPAI Bekasi I <i>Abrar Hiswara, S.T., M.Kom.</i>	48-57
Merancang Aplikasi Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Berbasis Android Menggunakan Sensor <i>Hendarman Lubis, S.Kom. M.Kom.</i>	58-67
Penerapan Metode <i>Profile Matching</i> pada Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru di SMP Bina Amal Bekasi <i>Ismaniah, S.Si., M.M.</i>	68-76
Perencanaan Peningkatan Produktivitas di PT. XXX dengan Metode Objektivitas Matrik dan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) <i>Achmad Muhazir, Ir., M.T.</i>	77-84
Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) di PT. Mitsubishi Krama Yudha Motors And Manufacturing <i>Oki Widhi Nugroho, S.T., M.Eng.</i>	85-90
Usulan Penerapan Sistem Kanban Pada Produksi Part Muffler Half Joint di PT. Intra Presisi Indonesia <i>Helena Sitorus, S.T., M.T.</i>	91-96

	Halaman
Peningkatan Kualitas <i>Sub Assy Floor Cross Centre</i> Dengan Menggunakan Metode PDCA Sonny Nugoho Aji, S.TP., M.T.	97-106
Penerapan <i>Six Sigma</i> Sebagai Alat Bantu Statistik Untuk Pengendalian Kualitas Produk <i>Disk Brake</i> Rony O. Kawi, Ir., M.M.	107-123
Perancangan Strategi Pemasaran dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) dan Analisis SWOT pada Produk Hijab Sallyheart Daonil, S.T., M.T.	124-129
Usulan Perbaikan untuk Peningkatan Efektifitas Kerja Mesin <i>Crusher</i> Di Incinerator 2 dengan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Sumanto, Ir., M.T.	130-137
Analisis Pengendalian Kualitas Produk <i>Showcase</i> Di <i>Line Aging</i> Dengan Menggunakan <i>Seven Tools</i> (Studi Kasus Di PT. Fujisei Seitek) Roberta Heni Anggit Tanishi, S.T., M.T.	138-144

PENERAPAN SIX SIGMA SEBAGAI ALAT BANTU STATISTIK UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DISK BRAKE

Author :

Rony O. Kawi¹, Ardiansyah Putra Rianto²

**Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jl. Perjuangan, Bekasi**

Abstrak

PT. Sunstar Engineering Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur otomotif pembuatan Spare Part sepeda motor. Part yang diproduksi adalah Disk Brake atau yang disebut piringan cakram yang berfungsi sebagai memperlambat laju kendaraan pada kendaraan sepeda motor. Point kualitas yang harus diperhatikan adalah flatness atau yang disebut dengan kerataan dari suatu bidang datar pada permukaan Disk Brake tersebut, jika point Flatness tersebut tidak di kendalikan maka akan mempengaruhi keselamatan pengendara. Seperti komplain Flatness dari konsumen luar negeri pada Januari 2015 = 39% , dan Februari 2015 = 40% dari total pengiriman produk. Hal ini merupakan problem perusahaan mengenai kualitas produk, yang harus segera di selesaikan. Dengan menerapkan Six Sigma sebagai alat bantu statistik untuk mengendalikan kualitas produk Disk brake. Persentase cacat Flatness mengalami penurunan pada bulan Maret 2015 = 1%, dan April 2015 = 0,3% dari total produksi. Dengan alat bantu statistik dapat mengontrol hasil perbaikan yang telah dilakukan.

Kata Kunci : Alat bantu statistik, Disk brake, Flatness, Six Sigma.

Abstract

PT. Nusa Toyotetsu Corporation is a joint venture company engaged in the automotive manufacturing of manufacturing body parts and assy parts for four-wheeled vehicles or cars. The purpose of this study was to solve the problem in the welding process in Sub Assy RR Floor Cross Center, especially on the M10 T.A Nut which is the highest among the other quality problems. Seven Tools is a method that uses statistical tools to find the root of quality problems. Quality management can use these seven tools to find out the root causes of defective products and can determine the causes of defects. The method used is the PDCA (Plan Do Check Action) method. Quality control at PT. Nusa Toyotetsu Corporation is able to suppress and limit the potential quality problems and improve product quality in the Sub Assy RR Floor Cross-Center by applying the PDCA (Plan Do Check Action) method.

Keywords: Automotive Manufacture, Seven Tools, Fishbone Histogram Diagram, PDCA.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini kalangan industri tentunya tidak asing lagi dengan berbagai macam perbaikan kualitas yang sekarang sedang dikembangkan oleh berbagai pihak, baik dari kalangan akademisi sebagai dasar referensi teori, maupun dari pihak praktisi di dunia industri sebagai objek pengetahuan kualitas yang sekarang sedang berkembang.

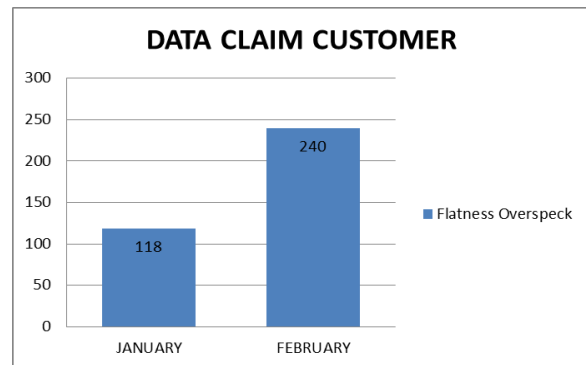
PT. Sunstar Engineering Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur otomotif pembuatan *spare part* sepeda motor. *Part* yang diproduksi adalah *disk brake* atau yang disebut piringan cakram yang berfungsi sebagai memperlambat laju kendaraan pada kendaraan sepeda motor akibat tekanan yang kuat dari kampas rem.

Pada proses pembuatan *Disk Brake* saat ini di dalam proses press atau di sebut dengan proses *Stamping*, point kualitas yang harus diperhatikan adalah *flatness* atau yang disebut dengan kerataan dari suatu bidang datar pada permukaan disk brake tersebut, jika point *flatness* tersebut tidak di kendalikan maka akan mempengaruhi keselamatan pengendara. Masalahnya adalah komplain dari konsumen yang menyebabkan produk tersebut tidak bisa digunakan karena kualitas dari produk tersebut mengalami penurunan.

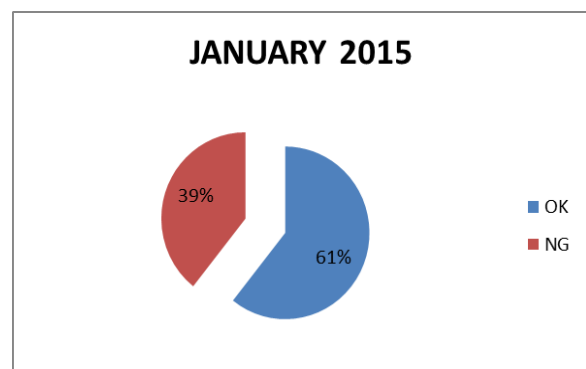
Tabel 1.1 Data Claim Customer Harley Davidson

SUNSTAR QUALITY CONTROL DEPARTEMENT		DATA CLAIM CUSTOMER 2015					
PART NUMBER	PART NAME	CUSTOMER	CLAIM	QUANTITY DELIVERY (PCS)	QUANTITY DEFECT (PCS)	DEFECT RATIO (%)	MONTH
41500083FH	HUB	HARLEY DAVIDSON	FLATNESS OVER SPECK	300	118	39%	JANUARY
41500083FH	HUB	HARLEY DAVIDSON	FLATNESS OVER SPECK	600	240	40%	FEBRUARY

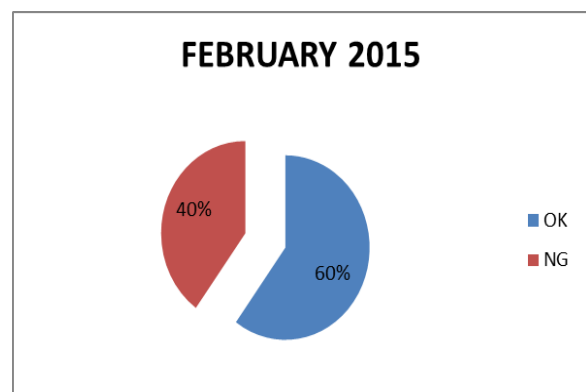
Sumber : Departemen Quality PT. Sunstar (2015)



Gambar 1.1 Grafik Batang Claim Customer Harley Davidson



Gambar 1.2 Presentase Claim Customer Januari 2015

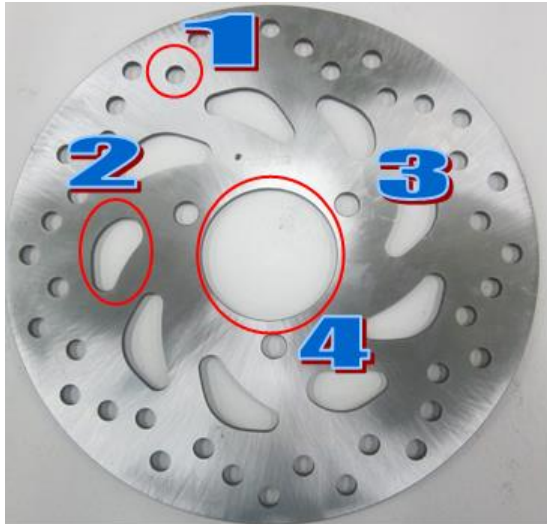


Gambar 1.3 Presentase Claim Customer Februari 2015

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Disk Brake

Disk Brake di artikan sebagai piringan cakram yang berfungsi untuk menahan atau mengurangi laju dari sebuah roda yang berputar, disk brake yang akan dibahas adalah disk brake yang digunakan untuk sepeda motor. *Disk brake* terdiri dari 4 macam yaitu tipe flat, tipe offset, tipe outer wave, dan tipe gutter.



Gambar 2.1 Disk Brake

2.2 Kualitas

Kualitas menurut American Society for Quality mengemukakan bahwa semua bentuk dan sifat dari produk atau jasa yang bisa memberikan rasa puas akan keperluan yang terlihat atau tidak terlihat (Heizer dan Render, 2012).

Menurut Goetsch dan Davis (1994) mendefinisikan tentang kualitas ialah suatu keadaan yang tepat secara langsung terhubung dengan proses, produk, jasa, manusia, dan lingkungan yang sesuai keinginan. (Dikutip dari Fandy Tjiptono dan Anastasia Diana, 2001).

2.3 Pengendalian Kualitas

Menurut Vincent Gasperz (2005), pengendalian kualitas adalah:

“Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality”.

Dari definisi diatas, disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meingkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.4 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dilakukan pengendalian kualitas adalah supaya produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan (Sofjan Assauri, 2008). Secara detail dijelaskan tujuannya adalah:

1. Supaya produk yang dihasilkan bisa sesuai standar kualitas yang ditentukan.
2. Berupaya agar biaya pemeriksaan menjadi ekonomis.
3. Selalu berusaha supaya biaya rancangan produk dan proses menjadi ekonomis.

2.5 Six Sigma

Six Sigma adalah suatu usaha secara terus-menerus (Continuous Improvement) untuk mengurangi variasi dalam proses, supaya ada peningkatan kapabilitas proses produksi, untuk mendapatkan produk (barang atau jasa) yang baik agar memberikan nilai kepuasan kepada konsumen (Vincent Gaspersz, 2012).

Six Sigma adalah suatu proses pengendalian kualitas yang memiliki tingkat kualitas yang tinggi yang mengembangkan dan membawa produk mencapai nilai yang sempurna. Proses Six Sigma merupakan proses yang menghasilkan 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunity). (Cornelius Trihendradi, 2006).

2.6 Konsep Six Sigma Model DMAIC

Menurut Heizer dan Render (2012) konsep six sigma ialah merupakan model perbaikan kualitas dengan 5 (lima) langkah, yaitu:

1. Definisi (Define) terdiri dari tujuan, ruang lingkup, dan hasil dari proses tersebut, lalu diberi keterangan berupa informasi tentang proses yang dibutuhkan dengan mengingat kualitas dari konsumen.
2. Ukur (Measure) yaitu tahapan pengumpulan data dari proses.
3. Analisis (Analyze) yaitu proses pengolahan data dan pengumpulan data, yang memberikan hasil dari kemampuan proses tersebut.
4. Perbaiki (Improve) yaitu perbaikan atau perancangan ulang tentang urutan proses, dan langkah dalam melaksanakan kerja yang sudah ada (prosedur).
5. Pengendalian (Control) yaitu proses pengawasan untuk memastikan hasil perbaikan dan kemampuan proses dapat dipertahankan.

2.7 Cacat Per Sejuta Kesempatan (DPMO)

Cacat produk merupakan kegagalan dalam proses, sedangkan cacat per sejuta kesempatan (DPMO) atau disebut juga dengan Defect Per Million Opportunities yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Cacat} * 1.000.000}{\text{Jumlah Produksi}}$$

Tabel 2.1 Tingkat Pencapaian Sigma

Tingkatan Sigma (σ)	DPMO	Keterangan
1-sigma	691.462	Sangat tidak kompetitif
2-sigma	308.538	Rata-rata industri Indonesia
3-sigma	66.807	
4-sigma	6.210	Rata-rata industri USA
5-sigma	233	Rata-rata industri Jepang
6-sigma	3.4	Industri kelas dunia

Sumber : Vincent Gaspersz (2012)

2.8 Alat Bantu Statistik

Alat bantu statistik merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengendalikan kualitas, dan menyelesaikan permasalahan kualitas. Menurut Vincent Gaspersz (2012) ada beberapa pengertian alat bantu statistik sebagai berikut:

- Check Sheet
- Diagram Cause-Effect
- Histogram
- Diagram Alir
- Diagram Kendali

Diagram kendali mempunyai rumus perhitungan menurut Cornelius Trihendradi, 2006. Untuk mengukur apakah produk masuk dalam batas-batas kendali, sebagai berikut:

- Rumus X-Chart UCL :

$$UCL = \bar{\bar{X}} + (A^2 * \bar{R})$$

Rumus X-Chart CL :

$$CL = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{N}$$

Rumus X-Chart LCL :

$$LCL = \bar{\bar{X}} - (A^2 * \bar{R})$$

Rumus R-Chart UCL :

$$UCL = D^4 * \bar{R}$$

Rumus R-Chart CL :

$$CL = \bar{R}$$

Rumus R-Chart LCL :

$$LCL = D^3 * \bar{R}$$

- Proses Terkendali

Suatu proses dapat dikatakan terkendali (process control) apabila pola-pola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:

- Proses Tak Terkendali

Beberapa titik pada peta kendali terbentuk grafik yang, memiliki bermacam bentuk yang dapat memberitahukan kapan proses dalam keadaan tidak terkendali dan perlu dilaksanakan perbaikan. Perlu diketahui, bahwa adanya kemungkinan titik-titik tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pada proses berikutnya.

2.9 Teknik Sampling

Sampling Kebeterimaan (Acceptance Sampling) adalah suatu pengujian yang dilakukan dengan cara mengambil sampel secara acak dari lot produk tersebut dan diukur sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

2.10 Kapabilitas Proses

Kapabilitas Proses adalah perbandingan antara hasil dari proses dengan spesifikasinya. Kapabilitas proses memperlihatkan keseragaman dari suatu data (Cornelius Trihendradi, 2006).

- Rasio kapabilitas proses (Cp & Pp)

$$Cp \text{ \& Pp} = \frac{Upper - Lower}{6 * \sigma}$$

- Indeks kapabilitas proses (Cpk & Ppk)

$$Cpk \text{ \& Ppk} = \frac{Upper - \bar{X}}{3 * \sigma}$$

$$Cpk \text{ \& Ppk} = \frac{\bar{X} - Lower}{3 * \sigma}$$

Standar deviasi Cp & Pp ;

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Standar deviasi Cpk & Ppk ;

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Kriteria yang digunakan dalam perhitungan kapabilitas proses ini adalah :

1. Cp & Pp > 1.33 maka kapabilitas proses tersebut sangat baik.
2. Cp & Pp 1.0~1.33 maka kapabilitas proses tersebut baik.
3. Cp & Pp ≤ 1.00 maka kapabilitas proses rendah perlu ada perbaikan proses untuk meningkatkan performa.
4. Jika Cpk & Ppk = Cp & Pp, maka proses tepat ditengah (centered) dari batas spesifikasi.
5. Jika Cpk & Ppk < Cp & Pp, maka prosesnya tidak berada di tengah (off-centered).
6. Jika Cpk & Ppk = 1, maka proses menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi.
7. Jika Cpk & Ppk < 1, maka proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
8. Kondisi ideal suatu proses adalah dimana Cp & Pp > 1.33 dan Cp & Pp = Cpk & Ppk.

2.11 Variabilitas

Variasi dalam suatu proses bisa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

1. Setting atau penyetelan mesin pada saat proses produksi.
2. Desain dari mesin yang dipakai saat proses produksi.
3. Kondisi dari mesin tersebut, apakah mesin itu berfungsi dengan baik atau tidak (rusak dan aus).
4. Manusia atau operator yang mengoperasikan mesinnya.
5. Metode dari pengerjaannya apakah metode dalam proses produksi tersebut baik atau tidak.
6. Material atau bahan yang digunakan apakah material yang diproses produksi hasil kualitasnya baik atau tidak.

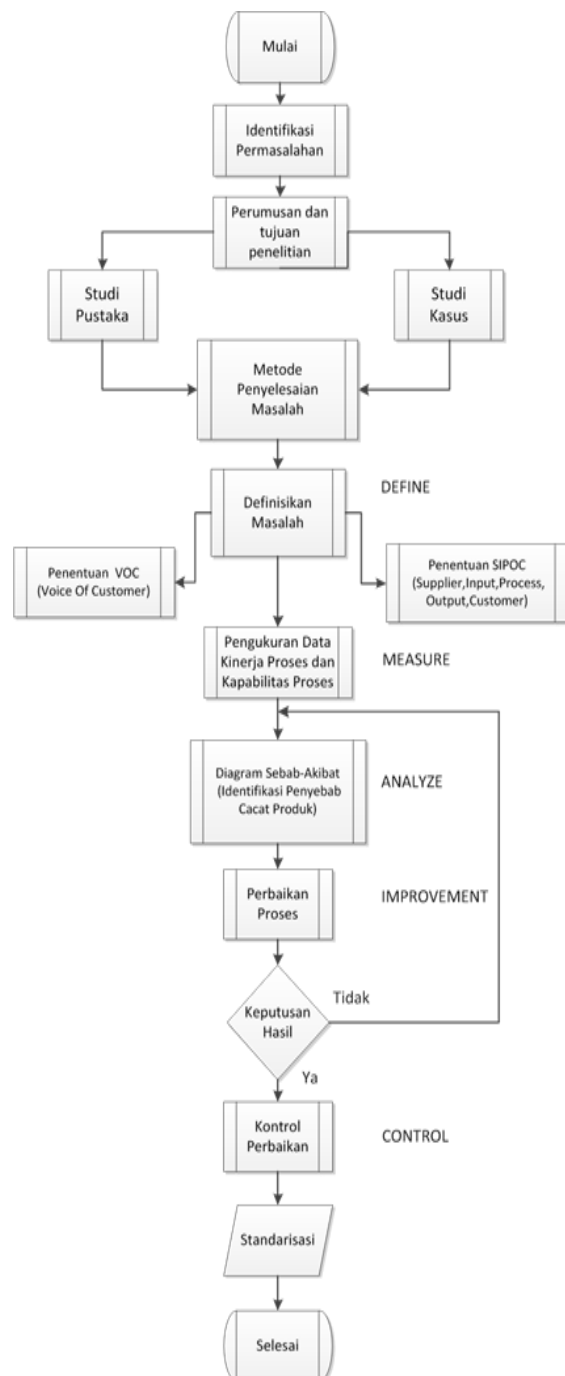
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan di

perusahaan, menggunakan metode Six Sigma dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metode ini digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas pada produk *Disk Brake Type Hub, Part Number : 41500083FH*.

3.2 Diagram Alur



IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Definisi (*Define*)

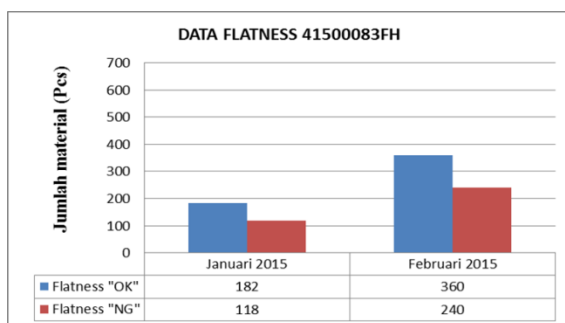
Tahapan definisi merupakan langkah awal

untuk mendefinisikan permasalahan berdasarkan suara dari konsumen, dalam tahapan ini mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi pada Disk brake, Part number **41500083FH**, yaitu mengidentifikasi *flatness over speck* dengan melakukan pengecekan secara keseluruhan kondisi material.

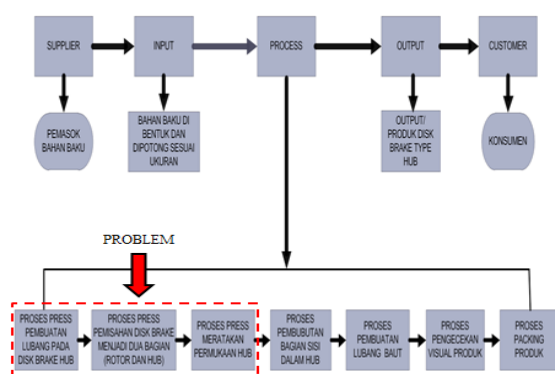
Tabel 4.1 Data *Flatness*

Data Flatness 41500083FH			
Part Number	Bulan	Flatness "OK" (Pcs)	Flatness "NG" (Pcs)
41500083FH	Januari	182	118
41500083FH	Februari	360	240

Sumber : Dept. Quality PT. Sunstar, 2015

Gambar 4.1 Diagram Data *Flatness*

Urutan proses menggunakan diagram SIPOC untuk mengidentifikasi letak kegagalan yang menyebabkan cacat pada proses produksi. Berikut adalah diagram SIPOC :



Gambar 4.2 Diagram SIPOC Proses Produksi

4.2 Tahap Pengukuran (*Measure*)

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dan pengukuran data untuk mengukur baseline kinerja proses dan kemampuan dari proses produksi.

4.2.1 Pengukuran *Baseline* atau DPMO

Dalam penelitian ini tahapan pengukuran baseline kinerja proses produksi di perusahaan, dilakukan dengan memakai parameter DPMO dan nilai Six Sigmanya.

Tabel 4.2 Pengukuran DPMO

Tanggal	Total Produk Dicek (Pcs)	Total Produk Cacat (Pcs)
08/01/2015	300	118
22/01/2015	300	115
05/02/2015	600	233
20/02/2015	600	240

Dari tabel di atas DPMO dapat dihitung ;

$$DPMO = \frac{118 * 1.000.000}{300} = 393.333 (1,77)$$

Hasil perhitungan nilai DPMO dan Six Sigmanya ;

Tabel 4.3 Nilai DPMO dan Six Sigma

Problem	Total Produk Dicek (Pcs)	Total Produk Cacat (Pcs)	DPMO (Pcs)	Sigma
Flatness Overspeck	300	118	393.333	1,77
Flatness Overspeck	300	115	383.333	1,80
Flatness Overspeck	600	233	388.333	1,79
Flatness Overspeck	600	240	400.000	1,76

4.2.2 Pengukuran Kapabilitas Proses

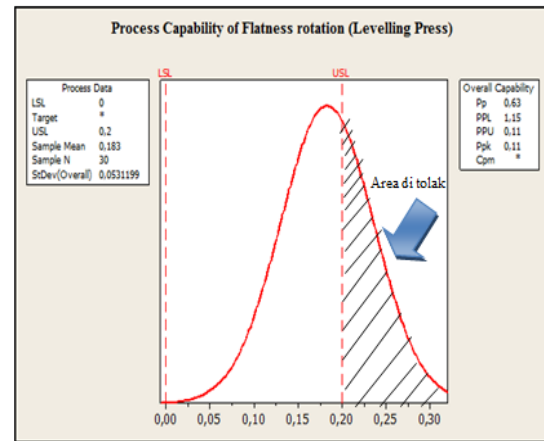
Dalam tahapan ini akan melakukan pengukuran apakah perusahaan memiliki kapabilitas yaitu nilai Cp dan Cpk serta Pp dan Ppk yang baik dari suatu proses produksi. Pada tahap ini peneliti memakai perhitungan Pp dan Ppk, karena tahapan ini adalah melakukan trial dengan proses yang tidak stabil.

Tabel 4.4 Laporan Pengukuran Flatness

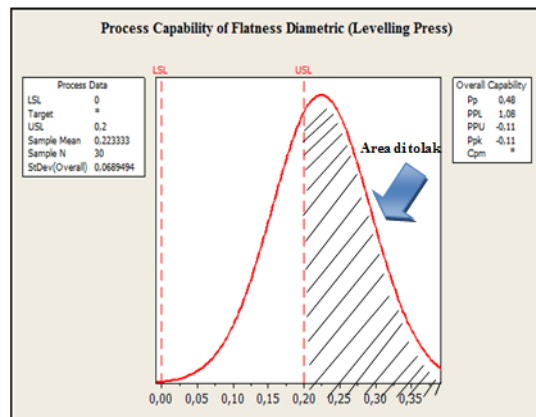
<div style="display: flex; align-items: center;"> Laporan Pengukuran Flatness </div>								
Part Name : Disk Brake Part No. : 41500083 Inspected : Ardiansyah								
Proses	Weigh Reduction Hole		Separating		Levelling Press		Inner Cutting & M H Drilling	
No	Flatnes Rotation	Flatness Diametric	Flatnes Rotation	Flatness Diametric	Flatnes Rotation	Flatness Diametric	Flatnes Rotation	Flatness Diametric
1	0,35	0,55	0,36	0,60	0,18	0,25	0,19	0,25
2	0,30	0,54	0,40	0,63	0,21	0,31	0,22	0,31
3	0,23	0,61	0,33	0,64	0,17	0,33	0,17	0,33
4	0,39	0,62	0,40	0,66	0,22	0,33	0,22	0,33
5	0,26	0,56	0,35	0,58	0,20	0,20	0,20	0,20
6	0,35	0,42	0,41	0,50	0,23	0,18	0,20	0,18
7	0,23	0,65	0,30	0,70	0,18	0,36	0,18	0,35
8	0,35	0,65	0,39	0,69	0,26	0,33	0,26	0,33
9	0,32	0,59	0,41	0,63	0,30	0,30	0,30	0,30
10	0,21	0,60	0,30	0,62	0,18	0,24	0,18	0,24
11	0,16	0,56	0,25	0,59	0,12	0,20	0,12	0,19
12	0,34	0,56	0,42	0,59	0,12	0,20	0,13	0,20
13	0,36	0,70	0,44	0,73	0,26	0,34	0,26	0,35
14	0,21	0,57	0,43	0,60	0,09	0,20	0,09	0,20
15	0,21	0,57	0,38	0,62	0,17	0,20	0,17	0,21
16	0,26	0,50	0,37	0,53	0,14	0,18	0,14	0,18
17	0,32	0,55	0,43	0,58	0,24	0,11	0,24	0,14
18	0,23	0,56	0,35	0,60	0,13	0,18	0,13	0,18
19	0,35	0,64	0,40	0,69	0,23	0,14	0,23	0,14
20	0,17	0,59	0,31	0,63	0,14	0,19	0,14	0,19
21	0,26	0,40	0,30	0,55	0,13	0,16	0,13	0,16
22	0,35	0,56	0,40	0,60	0,16	0,15	0,16	0,15
23	0,34	0,57	0,41	0,61	0,24	0,14	0,24	0,14
24	0,29	0,60	0,33	0,62	0,12	0,21	0,12	0,21
25	0,19	0,56	0,30	0,59	0,15	0,18	0,15	0,18
26	0,35	0,57	0,39	0,63	0,15	0,22	0,15	0,20
27	0,37	0,70	0,41	0,70	0,23	0,30	0,20	0,30
28	0,22	0,61	0,32	0,61	0,11	0,20	0,10	0,20
29	0,37	0,51	0,41	0,56	0,20	0,18	0,20	0,18
30	0,40	0,60	0,45	0,62	0,23	0,19	0,23	0,19
Max	0,40	0,70	0,45	0,73	0,30	0,36	0,30	0,35
Min	0,16	0,40	0,25	0,50	0,09	0,11	0,09	0,14
Avg	0,29	0,58	0,37	0,62	0,18	0,22	0,18	0,22
σ	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07

Sumber : Dept. Quality PT. Sunstar, 2015

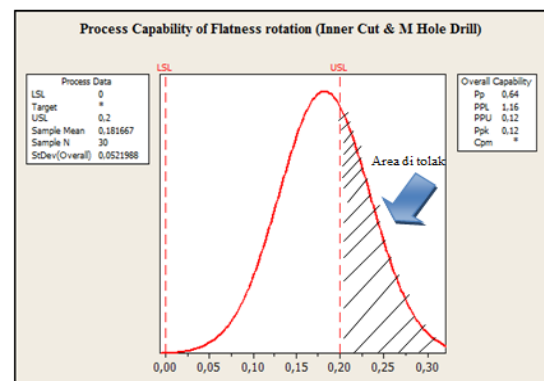
Untuk mempermudah dan mengetahui penyebaran data yang terjadi pada proses levelling press dan cutting, maka dibuat histogram sebagai berikut :



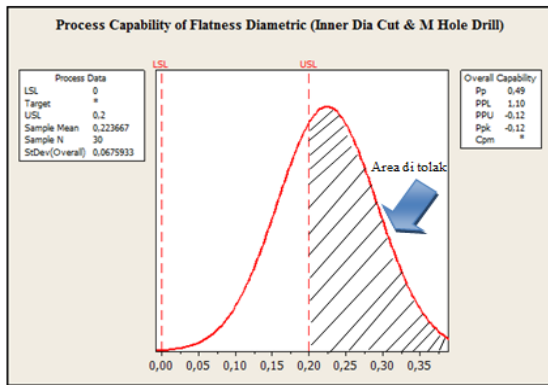
Gambar 4.3 Histogram Flatness Rotation Proses Levelling Press



Gambar 4.4 Histogram Flatness Diametric Proses Levelling Press



Gambar 4.5 Histogram Flatness Rotation Proses Cutting



Gambar 4.6 Histogram *Flatness Diametric* Proses *Cutting*

Berdasarkan gambar 4.5 sampai 4.8 dapat dilihat penyebaran data yang melebihi batas. Hal itu terlihat dari area yang diarsir merupakan area yang di tolak, sehingga hasil Pp dan Ppk pada kondisi sekarang kurang baik, dan perlu dilakukan analisa penyebab masalah.

Hasil perhitungan manual untuk mengetahui uji kecukupan data *flatness rotation* pada proses *levelling press*.

$$\text{Rata - rata}(\bar{X}) = \frac{\text{Jumlah Rata - Rata}}{N}$$

$$= \frac{5,49}{30} = 0,183$$

Tabel 4.5 Data Manual *Flatness Rotation* Proses *Levelling Press*

No	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	0,18	-0,003	0,000
2	0,21	0,027	0,001
3	0,17	-0,013	0,000
4	0,22	0,037	0,001
5	0,20	0,017	0,000
6	0,23	0,047	0,002
7	0,18	-0,003	0,000
8	0,26	0,077	0,006
9	0,30	0,117	0,014
10	0,18	-0,003	0,000
11	0,12	-0,063	0,004
12	0,12	-0,063	0,004
13	0,26	0,077	0,006
14	0,09	-0,093	0,009
15	0,17	-0,013	0,000
16	0,14	-0,043	0,002
17	0,24	0,057	0,003
18	0,13	-0,053	0,003
19	0,23	0,047	0,002
20	0,14	-0,043	0,002
21	0,13	-0,053	0,003
22	0,16	-0,023	0,001
23	0,24	0,057	0,003
24	0,12	-0,063	0,004
25	0,15	-0,033	0,001
26	0,15	-0,033	0,001
27	0,23	0,047	0,002
28	0,11	-0,073	0,005
29	0,20	0,017	0,000
30	0,23	0,047	0,002
Σ	5,49	0,000	0,082

Standar Deviasi ;

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0,082}{29}}$$

$$S = 0,053 \approx 0,05$$

Maka,

$$Pp = \frac{(SU - SL)}{(6 * S)}$$

$$Pp = \frac{(0,20 - 0,00)}{(6 * 0,053)}$$

$$Pp = 0,628 \approx 0,63$$

Karena rata-rata mendekati maksimal yaitu 0,18, maka nilai Ppk diperoleh sebagai berikut :

$$Ppk = \frac{(SU - rata - rata)}{(3 * S)}$$

$$Ppk = \frac{(0,20 - 0,18)}{(3 * 0,053)}$$

$$Ppk = 0,114 \approx 0,11$$

Hasil Pp dan Ppk data *flatness rotation* proses *levelling press* tidak mencukupi dari standar yang telah ditetapkan yaitu 1,33. Oleh sebab itu harus dilakukan perbaikan, karena kalau tidak segera dilakukan perbaikan kemungkinan jumlah produk cacat pada proses tersebut akan meningkat.

Dengan cara yang sama dapat dilakukan perhitungan manual untuk mengetahui uji kecukupan data *flatness diametric*, *flatness rotation* pada proses *levelling press* dan *flatness diametric* pada proses *cutting*.

4.3 Tahap Analisa

Penyebab utama yang menyebabkan masalah *flatness over speck* pada proses produksi *disk brake hub*, part number 4150083FH.

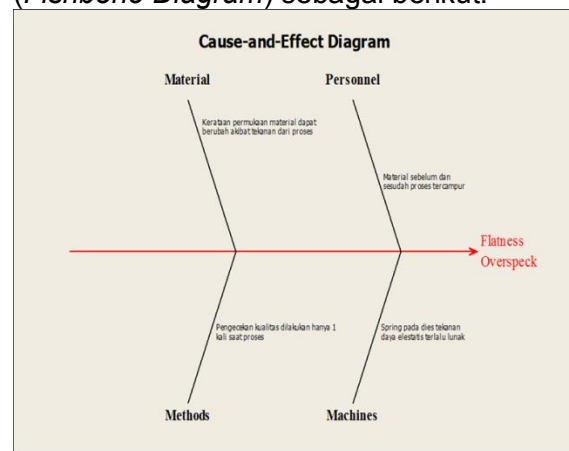


Gambar 4.7 Disc Brake

Tabel 4.6 Faktor Penyebab

Faktor	Penyebab Masalah	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Persentase (%)
Manusia	Material sebelum dan sesudah proses tercampur.	300	6	2
Mesin	Spring pada dies tekanan daya elastisitas terlalu lunak.	300	75	25
Material	Kerataan permukaan material berubah, akibat tekanan dari proses press.	300	210	70
Metode	Pengecekan kualitas dilakukan hanya 1 kali saat proses.	300	9	3
Total		900	300	100

Dari table di atas dijelaskan akar penyebab masalah *flatness overspeck*, lalu dibuat juga diagram *Effect-Causes (Fishbone Diagram)* sebagai berikut:



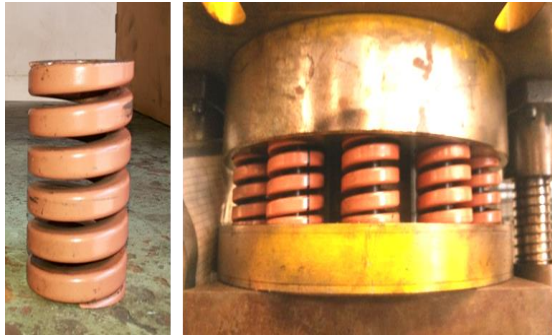
Gambar 4.8 Cause and Effect

4.4 Tahap Perbaikan

Pada tahapan ini dilakukan perbaikan dengan dibuatkan jadwal perbaikan yang akan dilakukan dengan membentuk tim *improvement*.

Tabel 4.7 Action Plan Faktor Mesin

Faktor Mesin		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	What (Apa)	Untuk mengurangi tekanan press yang bersentuhan pada material, agar permukaan material rata.
Lokasi	Where (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Sunstar tepatnya dibagian <i>Engineering</i> .
Urutan	When (Kapan)	12 Maret 2015.
Orang	Who (Siapa)	Tanggung jawab dilaksanakan oleh <i>Engineering</i> .
Alasan penggunaannya	Why (Mengapa)	Karena dengan tekanan yang rendah dari proses press, akan membuat kerataan pada permukaan material stabil.
Tindakan	How (Bagaimana)	Mengganti tipe spring yang ada pada dies press. sebelumnya : spring SWB sesudahnya : spring SWZ



Gambar 4.9 Type Spring SWB



Gambar 4.10 Type Spring SWZ

Dari gambar 4.9 dan 4.10 diketahui spesifikasi dari spring tipe SWB dan tipe SWZ sebagai berikut :

Tabel 4.8 Ukuran Spring

Tipe	SWB	SWZ
Tinggi spring	100 mm	120 mm
Diameter spring	50 mm	50 mm
Ketebalan spring	3 mm	5 mm
Lebar spring	15 mm	20 mm

Tabel 4.9 Action Plan Faktor Manusia

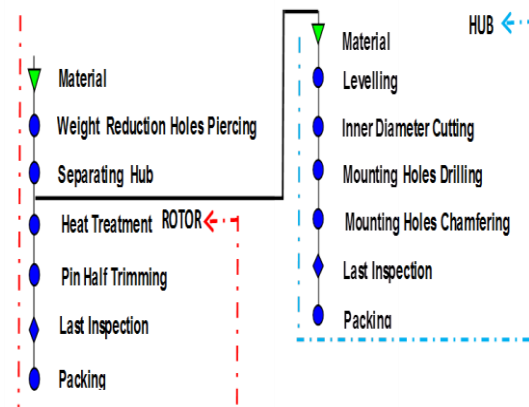
Faktor Manusia		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Untuk mengurangi kesalahan pada manusia.
Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Sunstar tepatnya dibagian produksi press.
Urutan	<i>When</i> (Kapan)	05 Maret 2015.
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab dilaksanakan oleh <i>Leader</i> produksi press.
Alasan penggunaanya	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk mencegah terjadinya lupa proses, kurang proses, jumping proses dan <i>double</i> proses karena penghentian proses sementara, atau pergantian operator (ke toilet atau pergantian shift).
Tindakan	<i>How</i> (Bagaimana)	Sosialisasi oleh <i>Leader</i> produksi press, agar operator mengikuti intruksi kerja tuntas yang sudah ada.

Tabel 4.10 Action Plan Faktor Material

Faktor Material		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Untuk meratakan permukaan material akibat tekanan dari proses press.
Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Sunstar tepatnya dibagian produksi press.
Urutan	<i>When</i> (Kapan)	12 Maret 2015.
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab dilaksanakan oleh <i>Engineering</i> dan <i>Quality Assurance</i> .
Alasan penggunaanya	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk menurunkan NG <i>Flatness</i> akibat proses press, dan memaksimalkan proses <i>levelling</i> untuk meratakan permukaan material.
Tindakan	<i>How</i> (Bagaimana)	Merubah proses <i>levelling</i> press ke <i>levelling roller</i> dan merubah urutan proses

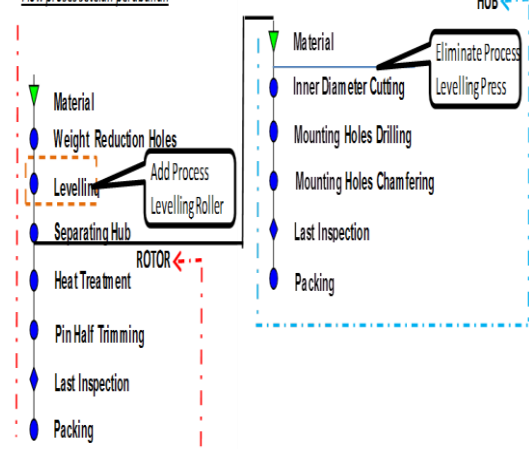
Flow Proses 41500083FH

Flow proses sebelum perubahan



Flow Proses 41500083FH

Flow proses setelah perubahan



Gambar 4.11 Perubahan Proses 41500083FH

Tabel 4.11 *Action Plan* Faktor Metode

Faktor Metode		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Untuk memastikan hasil proses press kualitasnya baik.
Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Sunstar tepatnya dibagian produksi press.
Urutan	<i>When</i> (Kapan)	12 Maret 2015.
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab dilaksanakan oleh bagian produksi dan <i>Quality Control</i> .
Alasan penggunaanya	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk memastikan kualitas material setelah proses press kualitasnya baik.
Tindakan	<i>How</i> (Bagaimana)	Menambahkan frekuensi pengecekan supaya lebih terkontrol hasil kualitasnya. Sebelumnya : 1 x cek saat proses. Sesudahnya : 3 x cek saat awal, tengah dan akhir proses.

Tabel 4.14 Pengukuran Trial Flatness

SUNSTAR	
Laporan Pengukuran Trial Flatness	

Part Name : Disk Brake
Part No. : 41500083
Inspected : Ardiansyah

No	Weigh Reduction Hole		Levelling Roller		Separating		Inner Cutting & N H Drilling	
	Flatness	Flatness	Flatness	Flatness	Flatness	Flatness	Flatness	Flatness
	Rotation	Diametric	Rotation	Diametric	Rotation	Diametric	Rotation	Diametric
1	0,33	0,60	0,11	0,07	0,06	0,06	0,08	0,04
2	0,33	0,60	0,12	0,07	0,07	0,05	0,07	0,06
3	0,23	0,62	0,11	0,08	0,09	0,06	0,07	0,06
4	0,26	0,65	0,13	0,09	0,10	0,05	0,07	0,03
5	0,29	0,57	0,11	0,13	0,06	0,04	0,08	0,05
6	0,37	0,54	0,13	0,09	0,11	0,07	0,15	0,09
7	0,21	0,59	0,18	0,12	0,12	0,05	0,12	0,06
8	0,26	0,58	0,10	0,13	0,09	0,09	0,08	0,06
9	0,25	0,61	0,11	0,09	0,06	0,05	0,12	0,05
10	0,27	0,40	0,11	0,12	0,08	0,06	0,09	0,06
11	0,25	0,56	0,10	0,13	0,10	0,06	0,09	0,05
12	0,25	0,57	0,12	0,12	0,15	0,06	0,09	0,06
13	0,27	0,60	0,09	0,11	0,09	0,09	0,08	0,06
14	0,29	0,56	0,08	0,07	0,08	0,05	0,05	0,07
15	0,26	0,57	0,12	0,12	0,14	0,09	0,09	0,06
16	0,35	0,56	0,13	0,09	0,06	0,06	0,10	0,05
17	0,34	0,57	0,11	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07
18	0,29	0,45	0,14	0,11	0,10	0,06	0,08	0,04
19	0,15	0,62	0,10	0,07	0,10	0,07	0,10	0,05
20	0,35	0,46	0,12	0,10	0,12	0,10	0,06	0,04
21	0,24	0,59	0,12	0,08	0,11	0,05	0,07	0,04
22	0,37	0,40	0,09	0,14	0,05	0,05	0,07	0,05
23	0,22	0,58	0,11	0,11	0,10	0,05	0,08	0,05
24	0,16	0,60	0,09	0,10	0,08	0,07	0,07	0,05
25	0,27	0,60	0,11	0,06	0,10	0,05	0,10	0,05
26	0,17	0,57	0,12	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05
27	0,37	0,70	0,11	0,07	0,10	0,05	0,10	0,05
28	0,22	0,61	0,15	0,12	0,12	0,05	0,08	0,04
29	0,37	0,51	0,12	0,13	0,10	0,06	0,07	0,06
30	0,40	0,60	0,09	0,09	0,08	0,05	0,08	0,04
Max	0,40	0,70	0,18	0,14	0,15	0,10	0,15	0,09
Min	0,16	0,40	0,08	0,06	0,06	0,04	0,05	0,03
Avg	0,29	0,57	0,11	0,10	0,09	0,06	0,08	0,05
R	0,24	0,50	0,10	0,08	0,09	0,06	0,10	0,06
σ	0,06	0,07	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
SD	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
SL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel 4.12 Frekuensi Pengecekan *Flatness* Sebelum Perbaikan

Jenis Perbaikan		PROBLEM	
3	Separating hub		
4	Levelling Press	Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diametric: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 1x in process

Tabel 4.13 Frekuensi Pengecekan *Flatness* Setelah Perbaikan

3	Levelling Roller	Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diametric: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 3x in process (Start, Center, Finish)
4	Separating hub	Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diametric: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 3x in process (Start, Center, Finish)

Hasil perhitungan manual untuk mengetahui uji kecukupan data flatness

rotation pada proses levelling roller.

$$\text{Rata-Rata } \bar{X} = 0,114$$

4.15 Data Manual Flatness Rotation Proses Levelling Roller

No	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	0,11	0,00	0,000
2	0,12	0,01	0,000
3	0,11	0,00	0,000
4	0,13	0,02	0,000
5	0,11	0,00	0,000
6	0,13	0,02	0,000
7	0,18	0,07	0,004
8	0,10	-0,01	0,000
9	0,11	0,00	0,000
10	0,11	0,00	0,000
11	0,10	-0,01	0,000
12	0,12	0,01	0,000
13	0,09	-0,02	0,001
14	0,08	-0,03	0,001
15	0,12	0,01	0,000
16	0,13	0,02	0,000
17	0,11	0,00	0,000
18	0,14	0,03	0,001
19	0,10	-0,01	0,000
20	0,12	0,01	0,000
21	0,12	0,01	0,000
22	0,09	-0,02	0,001
23	0,11	0,00	0,000
24	0,09	-0,02	0,001
25	0,11	0,00	0,000
26	0,12	0,01	0,000
27	0,11	0,00	0,000
28	0,15	0,04	0,001
29	0,12	0,01	0,000
30	0,09	-0,02	0,001
Σ	3,43	0,000	0,012

Dengan cara dan menggunakan rumus yang sama seperti di atas, diperoleh ;

$$S=0,020$$

Maka,

$$Pp=1,666 \approx 1,67$$

Karena rata-rata mendekati maksimal yaitu 0,11, maka nilai Ppk diperoleh sebagai berikut :

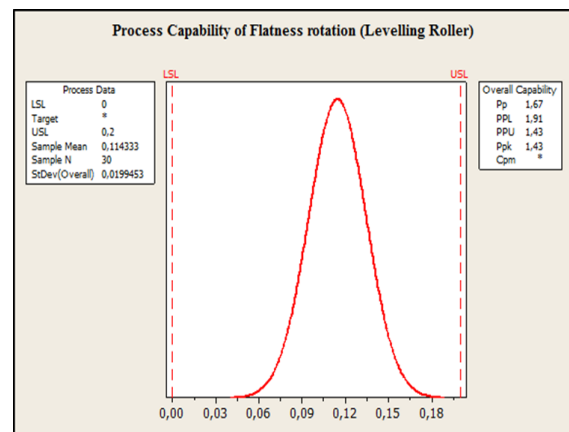
$$Ppk=1,50$$

Hasil Pp dan Ppk data flatness rotation proses levelling roller mencukupi dari

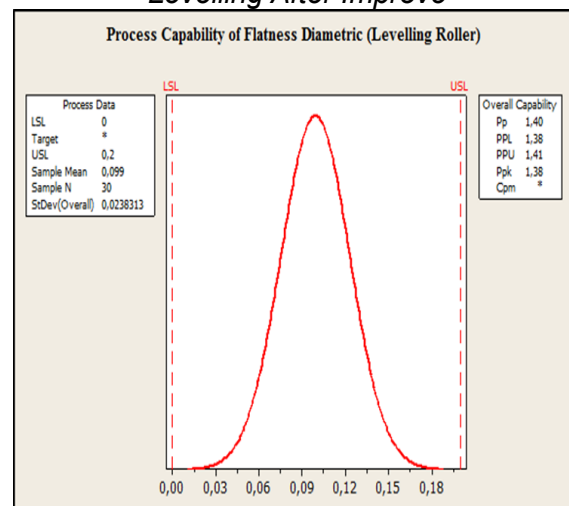
standar yang telah ditetapkan yaitu 1,33. Proses tersebut bias dilanjutkan karena hasil dari data flatnessnya baik, dan harus tetap dikontrol supaya kualitasnya stabil.

Dengan cara yang sama dapat dilakukan perhitungan manual untuk mengetahui uji kecukupan data *flatness diametric*, pada proses *levelling roller*, *flatness rotation* pada proses *separating*, *flatness diametric* pada proses *separating*, *flatness rotation* pada proses *cutting*, dan *flatness diametric* pada proses *cutting*.

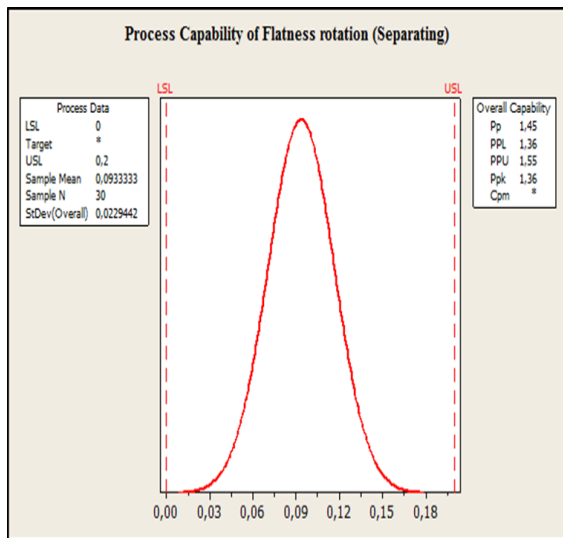
Berdasarkan keterangan pada tabel 4.25 menunjukan bahwa kondisi flatness trial hasil perbaikan pada disk brake part number 41500083FH baik.



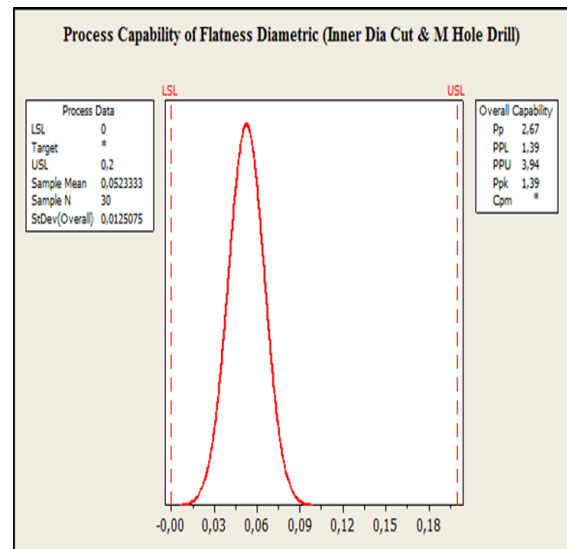
Gambar 4.12 Flatness Rotation Proses Levelling After Improve



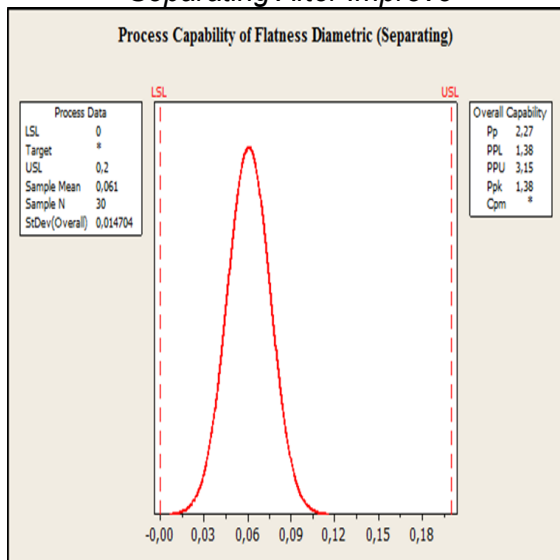
Gambar 4.13 Flatness Diametric Proses Levelling After Improve



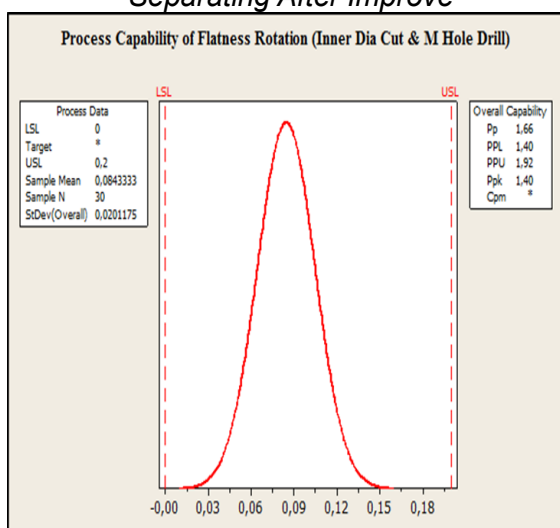
Gambar 4.14 Flatness Rotation Proses Separating After Improve



Gambar 4.17 Flatness Diametric Proses Cutting After Improve



Gambar 4.15 Flatness Diametric Proses Separating After Improve

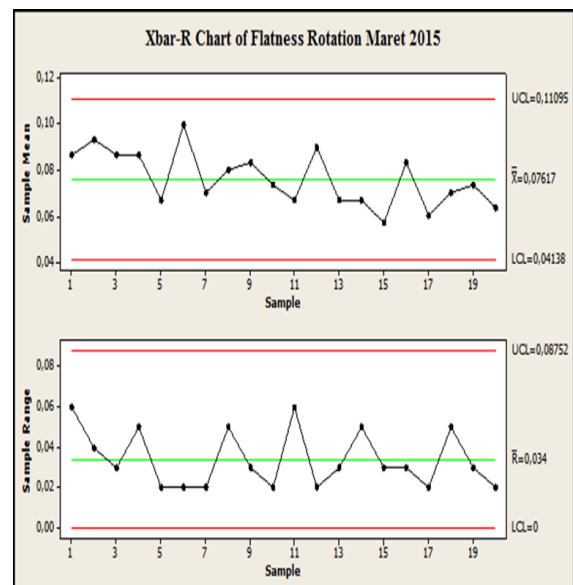


Gambar 4.16 Flatness Rotation Proses Cutting After Improve

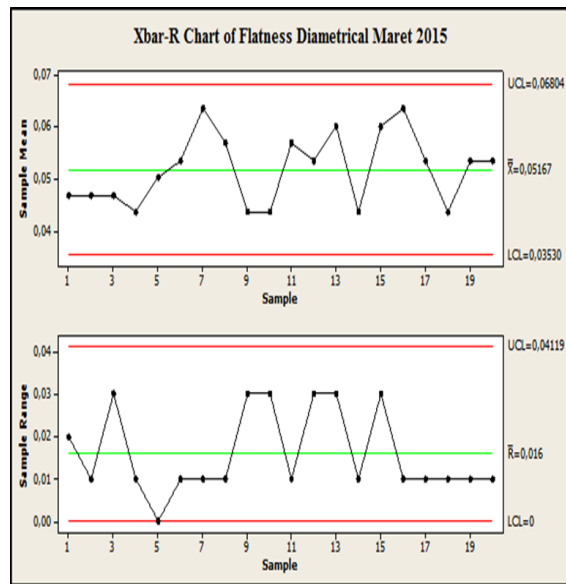
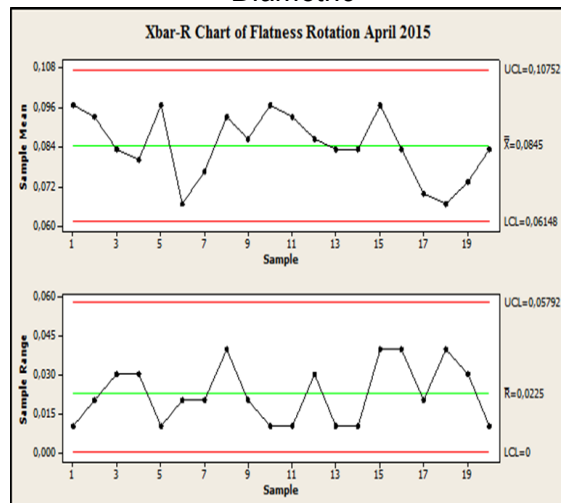
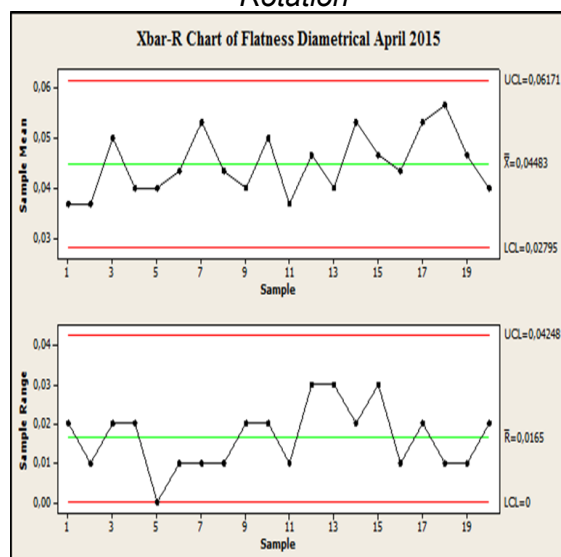
Berdasarkan gambar 4.12 sampai 4.17 dapat dilihat penyebaran data yang berada didalam batas minimal (LSL) dan batas maksimal (USL). Maka data hasil Pp dan Ppk pada kondisi sekarang baik, berarti hasil perbaikan yang telah dilakukan berhasil.

4.5 Tahap Pengendalian

Pada tahapan ini dilakukan proses pengendalian flatness dari hasil perbaikan selama 2 bulan. Untuk mengetahui data tersebut masuk kedalam batas kendali, maka akan di buat grafik sebagai berikut :




Gambar 4.18 Xbar- R Chart Flatness Rotation

Gambar 4.19 Xbar- R Chart *Flatness Diametric*Gambar 4.20 Xbar- R Chart *Flatness Rotation*Gambar 4.21 Xbar- R Chart *Flatness Diametric*

Berdasarkan gambar 4.18 sampai 4.21 dapat dilihat grafik penyebaran data berada dalam batas kendali maksimal (USL). Berdasarkan data tersebut, selama 2 bulan berada dalam kondisi yang stabil, berarti hasil perbaikan yang telah dilakukan berhasil sampai dengan tahap pengendalian.

Tabel 4.16 Xbar- R Chart *Flatness Rotation* Maret 2015



PT. SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA

XR CHART CAPABILITY RECORD

Part Info

Name Part : DISK BRAKE

Part No. : 41500007FE

Item Q-ctrl : FLATNESS ROTATION

M/C Check No. : DIAL INDICATOR

Spec Info

Spec Drawing : N/A

Min : 0 mm

Max : 0.2 mm

Process Info

Supplier Name : PT. SUNSTAR

Country Line : PM19.34

Qty Sampling : 3 pcs/day

First Testing Lot : daily

DATA INSPECTION

Date	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15
Sub group	Sema	Raba	Kamti	Jumari	Sema	Raba	Kamti	Jumari	Sema	Raba	Kamti	Jumari	Sema	Raba	Kamti
1	0.08	0.12	0.07	0.06	0.09	0.08	0.07	0.08	0.06	0.06	0.04	0.10	0.07	0.06	0.07
2	0.06	0.08	0.07	0.12	0.08	0.10	0.07	0.06	0.10	0.08	0.04	0.08	0.06	0.08	0.06
3	0.12	0.08	0.07	0.06	0.11	0.06	0.11	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07	0.05	0.10	0.06
Ratio (x)	0.09	0.09	0.09	0.07	0.10	0.07	0.08	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.08	0.07
Range (R)	0.06	0.04	0.03	0.05	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02	0.06	0.02	0.03	0.05	0.03	0.02

DATA PROCESS RESULT

\bar{X}_{Total}
Ratio_{Total}

0.076

C_p

1.67

\bar{R}_{Total}

0.04


C_{pk}

1.27

CONTROL LIMIT

UCL	$\bar{X}_{\text{bar}} + A_2 \cdot R_{\text{bar}}$	n	A2	D4	d ₂
UCL	\bar{X}_{bar}	0.08	2	1.880	3.267
LCL	$\bar{X}_{\text{bar}} - A_2 \cdot R_{\text{bar}}$	0.04	3	1.023	2.574
R Max	$D_4 \cdot R_{\text{bar}}$	0.09	4	0.729	2.282

Tabel 4.17 Xbar- R Chart *Flatness Diametric* Maret 2015



PT. SUNSTAR ENGINEERING

IDONESIA

XR CHART CAPABILITY RECORD

Part Info

Name Part : DISC BRAKE

Part No. : 41500007FE

Item Q-ctrl : FLATNESS DIAMETRIC

M/C Check No. : DIAL INDICATOR

Spec Info

Spec Drawing : Nilai

Min : 0 mm

Max : 0.2 mm

Process Info

Supplier Name : PT. SUNSTAR

Country Line : PM19.34

Qty Sampling : 3 pcs/day

First Testing Lot : daily

DATA INSPECTION

Date	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15	14-Mar-15	15-Mar-15	16-Mar-15
Sub group	Sema	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema	Sema	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema	Sema	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema
1	0.06	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.03	0.03	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05
2	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.08	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.04	0.06
3	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.05	0.04	0.08	0.06	0.05
Ratio (x)	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.05	0.04
Range (R)	0.02	0.03	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.01	0.05	0.03	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01

DATA PROCESS RESULT

\bar{X}_{Total}

Ratio (x)

0.052

C_p

3.33

\bar{R}_{Total}

0.016

C_{pK}

1.73


CONTROL LIMIT

Nilai

Tabel

UCL	$\bar{X}_{\text{bar}} + A_2 \cdot \bar{R}_{\text{bar}}$	0.07	n	A2	D4	d ₂
CL	\bar{X}_{bar}	0.05	2	1.880	3.267	1.128
LCL	$\bar{X}_{\text{bar}} - A_2 \cdot \bar{R}_{\text{bar}}$	0.04	3	1.023	2.574	1.693
R Max	$D_4 \cdot \bar{R}_{\text{bar}}$	0.04	4	0.729	2.282	2.059

Tabel 4.18 Xbar- R Chart *Flatness Rotation* April 2015



PT. SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA

XR CHART CAPABILITY RECORD

Part Info

Name Part : DISC BRAKE

Part No. : 41500007FE

Item Q-ctrl : FLATNESS ROTATION

M/C Check No. : DIAL INDICATOR

Spec Info

Spec Drawing : Nilai

Min : 0 mm

Max : 0.2 mm

Process Info

Supplier Name : PT. SUNSTAR

Country Line : PM19.34

Qty Sampling : 3 pcs/day

First Testing Lot : daily

DATA INSPECTION

Date	14-Apr-15	15-Apr-15	16-Apr-15	17-Apr-15	18-Apr-15	19-Apr-15	20-Apr-15	21-Apr-15	22-Apr-15	23-Apr-15	24-Apr-15	25-Apr-15	26-Apr-15	27-Apr-15	28-Apr-15	29-Apr-15	30-Apr-15
Sub group	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema	Raba	Kamti	Jumar	Sema
1	0.10	0.10	0.08	0.10	0.06	0.07	0.11	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08	0.12	0.10	0.08	0.06	0.07
2	0.10	0.08	0.10	0.09	0.06	0.07	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.06	0.05	0.09
3	0.09	0.10	0.07	0.09	0.10	0.08	0.09	0.07	0.10	0.09	0.07	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	0.09
Ratio (x)	0.10	0.09	0.08	0.10	0.07	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.07	0.07	0.08
Range (R)	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.04	0.04	0.03	0.01

DATA PROCESS RESULT

X-bar Total : 0.085

Cp : 2.56

R-bar Total : 0.023

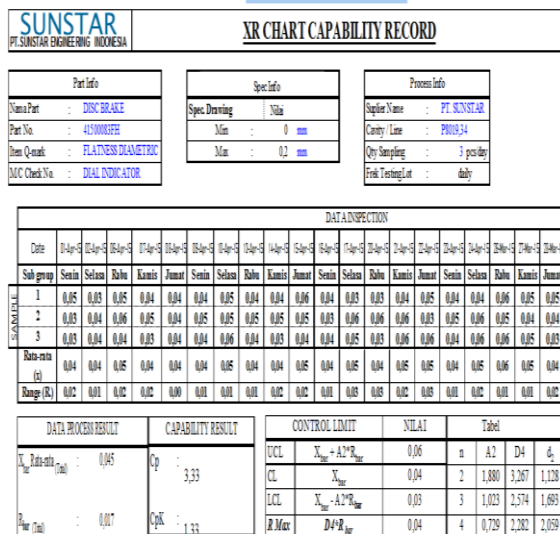
Cpk : 2.17

CONTROL LIMIT

Nilai

Table












UCL	$X_{bar} + A_2 \cdot R_{bar}$	0.11	n	A2	D4	d ₂
CL	X_{bar}	0.08	2	1.880	3.267	1.128
LCL	$X_{bar} - A_2 \cdot R_{bar}$	0.06	3	1.023	2.574	1.693
R Max	$D_4 \cdot R_{bar}$	0.06	4	0.729	2.282	1.358

Tabel 4. 19 Xbar- R Chart *Flatness Diametric* April 2015
















4.6 Tahap Standarisasi

Pada tahapan ini dilakukan standarisasi dari hasil perbaikan, standarisasi yang akan dilakukan dengan pembuatan dokumen yang berhubungan dengan perbaikan yang telah dilaksanakan.

Tabel 4.20 Urutan Proses Produksi

Part Number:	41500083	Drawing Rev / Date :		A -04/21/2014	
Part Description:	Hub Brake Assy BLK.FR LH	Prepared By:	Taufik A	Date:	06/04/2014
	<div>Symbol</div> <div><div>Question</div><div>Storage</div><div>Inspection</div><div>Transportation</div></div>			▼ Regulatory Characteristics	
				◆ Key Product Characteristics	
Step	Symbol	Process	KPC#	Description	Note
1		Receives COB blank Material			
2		Weight Reduction Hole Piercing			
3		Separating hub			
4		Levelling Press		Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diameter: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 1x in process
5		Inner Diameter Cutting (Hub)			
6		CNC Mounting Hole Drilling (Hub)			
7		Mounting Hole Chamfering (Hub)			
8		Last Inspection			
9		Packing			
10		Shipping to SEA			

Tabel 4.21 Urutan Proses Produksi Revisi 1

Part Number:	41500083	Drawing Rev / Date :		A -05/22/2015	
Part Description:	Hub Brake Assy BLK.FR LH	Prepared By:	Taufik A	Date: 12/05/2015	
	Symbol			▼ Regulatory Characteristics	
	Question 	Storage 	Inspection 	Transportation 	
◆ Key Product Characteristics					
Step	Symbol	Process	KPC#	Description	Note
1		Receives COB blank Material			
2		Weight Reduction Hole Piercing			
3		Levelling Roller	◆	Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diameter: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 3x in process (Start Center, Finish)
4		Separating hub	◆	Flatness Rotation: 0.2 Max. Flatness Diameter: 0.2 Max.	Frequency cek flatness 3x in process (Start Center, Finish)
5		Inner Diameter Cutting (Hub)			
6		CNC Mounting Hole Drilling (Hub)			
7		Mounting Hole Chamfering (Hub)			
8		Last Inspection			
9		Packing			
10		Shipping to SEA			

Tabel 4.27 adalah urutan proses produksi yang telah di revisi disk brake type hub, part number 41500083FH. Pada tabel urutan proses produksi yang edisi revisi dijelaskan proses produksi telah mengalami perubahan. Urutan proses dirubah proses levelling diletakan sebelum proses separating. Proses levelling press di ganti dengan proses levelling roller, hal ini dirubah karena levelling roller lebih stabil dalam membuat kerataan pada permukaan part. Perubahan pengecekan flatness dilakukan 3x yaitu di awal, tengah dan akhir pada saat proses.

Setelah dilakukan brainstorming untuk melaksanakan perbaikan, maka didapatkan hasil perbaikan. Untuk melihat keberhasilan atau efektifitas dari suatu perbaikan dapat dilihat sebagai berikut :

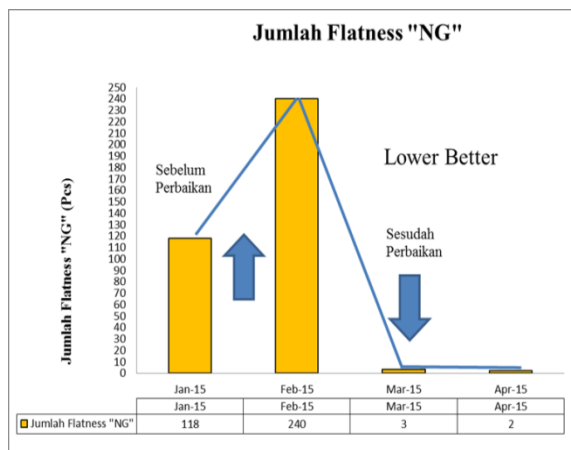
Tabel 4.22 Tabel Nilai DPMO Sebelum Perbaikan

Bulan	Jumlah Kirim (Pcs)	Jumlah Flames OK (Pcs)	Jumlah Flames NG (Pcs)	Persentase Cacat (%)	DPMO	Nilai Sigma
Jan 2015	300	182	118	39	393.333	1,78
Feb 2015	600	360	240	40	400.000	1,76

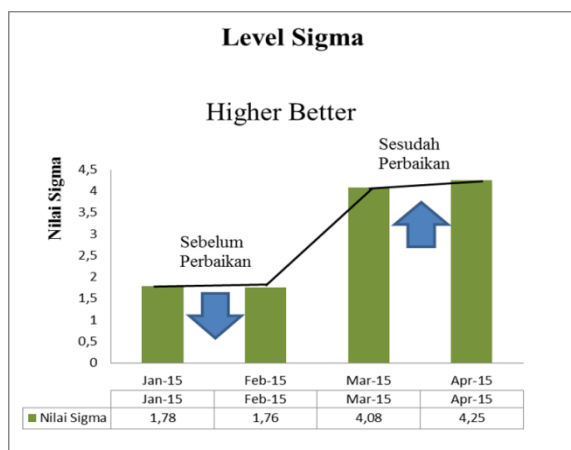
Tabel 4.23 Tabel Nilai DPMO Setelah Perbaikan

Bulan	Jumlah Lot (Pcs)	Jumlah Flatness OK (Pcs)	Jumlah Flatness NG (Pcs)	Persentase Cacat (%)	DPMO	Nilai Sigma
Mar 2015	600	597	3	0,005	5.000	4,08
Apr 2015	600	598	2	0,003	3.000	4,25

Dari tabel 4.22 dan 4.23 dijelaskan, ada perbedaan nilai DPMO dan tingkatan sigma setelah melakukan perbaikan. Nilai DPMO menurun dan nilai sigma meningkat oleh sebab itu perbaikan dikatakan telah berhasil.



Gambar 4.22 Jumlah Flatness "NG"



Gambar 4.23 Level Sigma

Dari gambar 4.23 dijelaskan ada perbedaan pada nilai tingkatan sigma dari sebelum perbaikan dan setelah melakukan perbaikan. Nilai sigma mengalami peningkatan pada bulan Maret 2015 dan April 2015, oleh sebab itu perbaikan dikatakan telah berhasil.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengumpulan dan analisa data, yang telah dilakukan penelitian di PT. Sunstar Engineering Indonesia, maka dilakukan pengambilan kesimpulan dan pemberian saran sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan diagram sebab-akibat, dapat diketahui penyebab masalah kualitas pada *disk brake part number 41500083FH*, adalah tekanan akibat 4 faktor. Yaitu faktor manusia, mesin, material dan metode. Adapun dari 4 faktor tersebut dijelaskan secara detail sebab-sebabnya:

- a. Faktor manusia: Tidak mematuhi intruksi kerja tuntas.
- b. Faktor mesin: Kondisi **spring** pada dies terlalu lunak.
- c. Faktor material: Kerataan permukaan material berubah akibat tekanan dari proses press.
- d. Faktor metode: Pengecekan *flatness* dilakukan 1 kali saat proses.

2. Berdasarkan hasil analisa penelitian didapatkan cara untuk melakukan perbaikan pada problem *flatness over speck*, perbaikan tersebut dilakukan berdasarkan 4 faktor penyebab masalah tersebut. Adapun perbaikannya sebagai berikut:

- a. Faktor manusia: Sosialisasi tentang intruksi kerja tuntas.
- b. Faktor mesin: Merubah tipe *spring dies* dari tipe SWB ke SWZ.
- c. Faktor material: Mengganti proses *levelling press* ke *levelling roller*.
- d. Faktor metode: Menambahkan frekuensi pengecekan dari 1 kali ke 3 kali pengecekan saat awal, tengah, dan akhir proses.

Jumlah barang yang cacat mengalami penurunan persentase dari Januari 2015 = 39% dan Februari 2015 = 40% setelah

dilakukan perbaikan jadi, Maret 2015 = 1% dan April 2015 = 0,3%. Sesuai dengan data 2 bulan setelah perbaikan, pada bulan Maret 2015 jumlah produksi 600 pcs untuk jumlah cacat produk 3 pcs, Sedangkan pada bulan April 2015 jumlah produksi 600 pcs untuk jumlah cacat produk 2 pcs, Perbaikan yang telah dilakukan pada problem *flatness over speck* berhasil, jumlah material yang cacat pada 2 bulan yaitu Januari 2015 = 118 pcs dan bulan Februari 2015 = 240 pcs kini berubah menjadi Maret 2014 = 3 pcs dan April 2015 = 2 Pcs.

3. Alat bantu statistik sangat membantu untuk proses analisa dan pengolahan data. Seperti penggunaan *check sheet* untuk pengumpulan data. Penggunaan diagram sebab-akibat digunakan untuk menganalisa penyebab dari masalah tersebut. Penggunaan diagram histogram digunakan untuk pengolahan data. Dan penggunaan diagram *run chart* untuk mengontrol spesifikasi dari produk tersebut, apakah masih masuk ke dalam batas kontrol bawah dan batas kontrol atas.

5.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan dari peneliti berdasarkan hasil penelitian kepada PT.Sunstar Engineering Indonesia, adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan membuat diagram *run chart* secara periodik untuk mengontrol kualitas dari hasil perbaikan secara berkala, agar cacat pada produk tidak timbul kembali.
2. Sebaiknya perusahaan harus mengadakan training tentang Six Sigma kepada manajemen, leader, dan karyawan, untuk membantu menyelesaikan masalah kualitas dengan langkah yang cepat dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta Jaya, 2010.
- Assauri, Sofjan. Manajemen Produksi Operasi Edisi Revisi Keempat. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2008.
- Diana, Fandy Tjiptono dan Anastasia. Total Quality Management Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi, 2014.
- Gazpers, Vincent. All-In-One Management Toolbok. Jakarata: PT. Gramedia, 2012.
- Hendradi, Cornelius Tri. Statistik Six Sigma dengan Minitab Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas. Yogyakarta: Andi, 2006.
- Panduan Tugas Akhir Fakultas Teknik. Bekasi: Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, 2015.
- Render, Jay Heizer dan Barry. Operation Management Edisi Kesembilan. Jakarta: Salemba Empat, 2012.
- Statistical Process Control. Jakarta: Sentral Solution Sistem, 2015.
- Statistical Quality Control SPC dan Six Sigma. Jakarta: Modul Sentral Solution Sistem, 2005.
- Sugiyono. Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis, dan Disertasi. Bandung: Alfabeta, 2013.